

#2

JC903 U.S. PTO  
09/654169  
09/01/00

LAW OFFICES  
**SUGHRUE, MION, ZINN, MACPEAK & SEAS, PLLC**

2100 PENNSYLVANIA AVENUE, N.W.  
WASHINGTON, D.C. 20037-3202  
TELEPHONE (202) 293-7060  
FACSIMILE (202) 293-7860

CALIFORNIA OFFICE

1010 EL CAMINO REAL  
MENLO PARK, CA 94025  
TELEPHONE (650) 325-5800  
FACSIMILE (650) 325-6606

**BOX: PATENT APPLICATION**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

September 1, 2000

JAPAN OFFICE

TOEI NISHI SHIMBASHI BLDG. 4F  
13-5 NISHI SHIMBASHI 1-CHOME  
MINATO-KU, TOKYO 105, JAPAN  
TELEPHONE (03) 3503-3760  
FACSIMILE (03) 3503-3756

Re: Application of Toshihito KIMURA  
**IMAGE INFORMATION READING APPARATUS DESIGNED TO MAINTAIN LIGHT AMOUNT TO  
BE DETECTED AT UNIFORM LEVEL**  
Our Reference: Q58703

Dear Sir:

Attached hereto is the application identified above including the specification, claims, executed Declaration and Power of Attorney, three (3) sheets of drawings, one (1) priority document, executed Assignment and PTO Form 1595.

The Government filing fee is calculated as follows:

Total Claims	6 - 20 =	0 x \$18 =	\$ 000.00
Independent Claims	1 - 3 =	0 x \$78 =	\$ 000.00
Base Filing Fee	(\$690.00)		\$ 690.00
Multiple Dep. Claim Fee	(\$260.00)		\$ 000.00
<b>TOTAL FILING FEE</b>			<b>\$ 690.00</b>
Recordation of Assignment Fee			\$ 40.00
<b>TOTAL U.S. GOVERNMENT FEE</b>			<b>\$ 730.00</b>

Checks for the statutory filing fee of \$ 690.00 and Assignment recordation fee of \$ 40.00 are attached. You are also directed and authorized to charge or credit any difference or overpayment to Deposit Account No. 19-4880. The Commissioner is hereby authorized to charge any fees under 37 C.F.R. 1.16 and 1.17 and any petitions for extension of time under 37 C.F.R. 1.136 which may be required during the entire pendency of the application to Deposit Account No. 19-4880. A duplicate copy of this transmittal letter is attached.

Priority is claimed from:

Japanese Patent Application

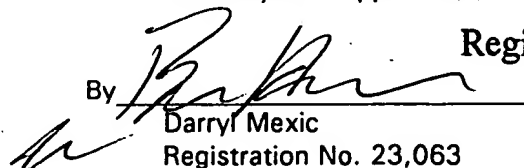
(patent)250450/1999

Filing Date

September 3, 1999

Respectfully submitted,  
SUGHRUE, MION, ZINN, MACPEAK & SEAS  
Attorneys for Applicant(s)

By

  
Darryl Mexic  
Registration No. 23,063

Registration No. 32,778

DM:slb

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 9 月 3 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年特許願第 2 5 0 4 5 0 号

出 願 人

Applicant (s):

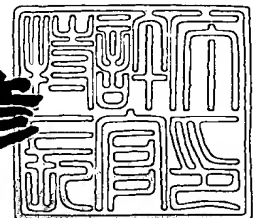
富士写真フイルム株式会社



2 0 0 0 年 3 月 2 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 0 1 9 8 6 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 P24595J

【提出日】 平成11年 9月 3日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 G01N 21/63  
G01N 21/64  
G01N 21/76

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 木村 俊仁

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代表者】 宗雪 雅幸

【代理人】

【識別番号】 100073184

【住所又は居所】 横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 2 0 B E N E X S -  
1 7 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【電話番号】 045-475-2623

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【住所又は居所】 横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 2 0 B E N E X S  
- 1 7 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【電話番号】 045-475-2623

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像情報読取装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ビーム状の光を出射する光源と、入射した光の強度を光電的に読み取る光電読取手段と、画像情報を担持する被走査体が配置される試料配置部と、前記光源から出射されたビーム状の光を前記試料配置部に配置された前記被走査体に照射するとともに、この照射により前記画像情報に応じて前記被走査体から発光した光を受けて該発光光を前記光電読取手段に出射する光学ヘッドと、前記光学ヘッドから前記被走査体に出射する前記ビーム状の光を該被走査体に主走査するように、前記光学ヘッドを前記被走査体に対して一定方向に移動させる主走査手段と、前記試料配置部および前記光学ヘッドのうち少なくとも一方を、前記一定方向に略直交する方向に移動させる副走査手段とを備えた画像情報読取装置において、

前記光学ヘッドと前記光電読取手段との間の前記発光光の光路上に配設された、前記光学ヘッドから出射した前記発光光を集光する屈折力を有する光学素子をさらに備えたことを特徴とする画像情報読取装置。

【請求項 2】 前記副走査手段が前記光学ヘッドを移動させるものであり、前記光学素子が少なくとも、前記副走査手段により前記光学ヘッドとともに移動される第 1 の光学素子と、移動されない第 2 の光学素子とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像情報読取装置。

【請求項 3】 前記光学素子が、屈折力が正のレンズ、放物面鏡または凹面鏡であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像情報読取装置。

【請求項 4】 前記画像情報を担持する被走査体が、蛍光色素で標識された生体由来物質が分布した試料であり、前記ビーム状の光が前記蛍光色素を励起する励起光であり、前記発光光が励起された前記蛍光色素が発する蛍光であることを特徴とする請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項に記載の画像情報読取装置。

【請求項 5】 前記試料が、ゲル支持体、該ゲル支持体を転写してなるメンブレンフィルタまたは蓄積性蛍光体シートであることを特徴とする請求項 4 記載の画像情報読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像情報読取装置に関し、詳細には、少なくとも主走査のために移動可能な光学ヘッドを有する画像情報読取装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、生化学・分子生物学分野においては、蛍光色素を標識物質として使用した蛍光検出 (fluorescence) システムが知られている。このシステムによれば、蛍光色素で標識された生体由来物質が分布したゲル等の試料に係る蛍光画像情報を光電的に読み取ることにより、遺伝子配列、遺伝子の発現レベル、実験用マウスにおける投与物質の代謝・吸収・排泄の経路・状態、タンパク質の分離・同定、あるいは分子量、特性の評価などを行なうことができる。

【0003】

例えば、懸濁液中の生細胞や溶液中の生物学的化合物（タンパク質など）をその電荷によって電場中を陽極または陰極に移動させる電気泳動により、複数のDNA断片を含む溶液中に蛍光色素を加えた後、複数のDNA断片をゲル支持体上で電気泳動させ、あるいは蛍光色素を含有させたゲル支持体上で複数のDNA断片を電気泳動させ、あるいは複数のDNA断片をゲル支持体上で電気泳動させた後にこのゲル支持体を蛍光色素を含む溶液に浸すなどして、蛍光で標識されたDNA断片が分布したゲル支持体を得、これに、標識物質として用いられた蛍光色素を励起せしめる励起光を照射して、ゲル支持体上で発光する蛍光を光電的に読み取り、これにより蛍光で標識されたDNA断片の分布を表す画像情報を取得し、得られた画像情報に基づいてCRT等の表示部に可視画像（上記分布画像（蛍光画像））を表示することにより、DNA断片の分子量などの評価を行うことができる。

【0004】

そして上述したゲル支持体に励起光を照射し、蛍光を光電的に読み取って画像情報を得、得られた画像情報に基づいて蛍光画像を表示装置に表示する画像情報

読取装置が、生化学・分子生物学分野において広く普及している。

#### 【0005】

ところで、この画像情報読取装置における励起光の照射は、回転多面鏡と  $f\theta$  レンズを用いて走査することが一般的であるが、本願出願人は回転多面鏡と  $f\theta$  レンズとを用いない形式の画像情報読取装置を提案している。すなわちこの画像情報読取装置は、例えば図3に示すように、ビーム状の励起光  $L$  を出射する光源 30 およびレンズ 31 と、入射した蛍光  $K$  の強度を光電的に読み取って画像信号  $S$  を出力するフォトマルチプライヤ 40 および励起光カットフィルタ 41 と、画像情報を担持する被走査体の一例であるゲル支持体 10 が配置される試料配置部 20 と、光源 30 から出射された励起光  $L$  を試料配置部 20 上に配置されたガラス付きゲル支持体 10 に照射するとともに、この照射によりゲル支持体 10 の図示上面から発光した蛍光  $K$  を受けてこの蛍光  $K$  をフォトマルチプライヤ 40 に出射する光学ヘッド 50 と、光学ヘッド 50 からゲル支持体 10 に出射する励起光  $L$  をゲル支持体 10 に矢印  $X$  方向に主走査するように、光学ヘッド 50 をゲル支持体 10 に対して移動させる主走査手段 60 と、光学ヘッド 50 等を主走査方向（矢印  $X$  方向）に直交する方向（矢印  $Y$  方向；副走査方向）に移動させる副走査手段 80 とを備えた光学ヘッド走査方式の画像情報読取装置である（特開平10-3134号等）。

#### 【0006】

この方式を採用した画像情報読取装置によれば、励起光  $L$  は、光学ヘッド 50 を構成するミラー 52 の一部に形成された透孔 52a を通過してゲル支持体 10 を励起し、この励起によりゲル支持体 10 の図示上面から発光した蛍光  $K$  は、ゲル支持体 10 を照射する励起光  $L$  と同一の光路を反対方向に進み、透孔 52a が形成されたミラー 52 に到達するが、ミラー 52 に到達した蛍光  $K$  は、そのビーム径が励起光  $L$  に比して太いため、透孔 52a を通過するのはそのうちの一部であり、ミラー 52 に到達した蛍光  $K$  の殆どが当該ミラー 52 により反射されてフォトマルチプライヤ 40 に導光され、フォトマルチプライヤ 40 により光電読取りされる。そしてこの方式の画像情報読取装置は、ダイクロイックミラーを用いることなく励起光をゲル支持体等の被走査体に照射することができるため、ダイ

クロイックミラーを通して励起光を照射する方式に比してより強い励起エネルギーを被走査体に付与することができ、光電読取りされる信号（画像情報）の  $S/N$  を向上させることができる。さらに励起光の照射位置から発光する蛍光のみを読み取るシステムであるため、既に励起光の照射が終了している隣接部における蛍光の残光を検出することがなく、得られる画像情報の鮮鋭度を高めることができるという効果も奏する。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、画像情報読取装置による画像情報の読取りの対象となる被走査体はガラス付きゲル支持体のみならず、ガラスの無いゲル支持体やこのゲル支持体を転写したメンブレンフィルタ、蓄積性蛍光体シートなどがある。ここで被走査体から発光する蛍光は、ガラス付きゲル支持体については図 3 においてその上面から発せられるが、その他の被走査体については必ずしも上面から発光するとは限らない。

【 0 0 0 8 】

例えばガラスの無いゲル支持体については、その厚さ方向の各部分から発せられ、蓄積性蛍光体シートについては、その下面（図 3 において）から発せられる。またメンブレンフィルタについては蓄積性蛍光体シートと同様に、その下面から蛍光が発せられる。さらに蓄積性蛍光体シート等においても、最大の発光光量を示すのは励起光の入射面である下面であるが、入射面以外の厚さ方向に進んだ面からもわずかに発光している。

【 0 0 0 9 】

このため上述した光学ヘッドを用いた画像情報読取装置においては、図 4 に示すように、被走査体 1 0 の種類やその厚さ  $t$  が変化することで、被走査体 1 0 からの蛍光発光面と光学ヘッド 5 0 に設けられた対物レンズ 5 3 との距離  $f$  が変動し、被走査体 1 0 の蛍光発光面から発光した蛍光等の発光光  $K$  を、対物レンズ 5 3 によって平行光とすることができず、最終的にフォトマルチプライヤ 4 0 に入射する際には、平行光よりも広がった光束となる（特に、対物レンズと蛍光発光面との間の距離  $f$  が、対物レンズの焦点距離  $f_0$  よりも短い場合）。



【0 0 1 0】

ここでフォトマルチプライヤ 4 0 に入射する光量は、光学ヘッド 5 0 とフォトマルチプライヤ 4 0 との間の距離に応じて変化するため、被走査体 1 0 から一様な光量の発光があっても、光学ヘッド 5 0 の走査位置ごとにフォトマルチプライヤ 4 0 の検出光量が変化し、得られた画像情報 S は濃度ムラを有するものになってしまうという問題がある。

【0 0 1 1】

さらにガラスの無いゲル支持体のように、その厚さ方向の各部分から万遍なく蛍光が発光するような被走査体については、光学ヘッドの走査位置ごとに、蛍光を検出し得る厚さ方向の限度が変化して、濃度ムラが生じる虞がある。

【0 0 1 2】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、被走査体の厚さや種類に拘わらず、光学ヘッドの走査位置ごとに検出光量ムラが生じるのを抑制することができる光学ヘッド走査方式の画像情報読取装置を提供することを目的とするものである。

【0 0 1 3】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像情報読取装置は、光学ヘッド走査方式の画像情報読取装置において、光学ヘッドと光電読取手段との間に集光力を有するレンズ等の光学素子を配設することにより、被走査体の厚さがあらかじめ設定されているものとは異なるものであることによって被走査体の読取面と光学ヘッドの対物レンズとの間の距離が対物レンズの焦点距離からずれている場合にも、そのずれを吸収するものである。

【0 0 1 4】

すなわち本発明の画像情報読取装置は、ビーム状の光を出射する光源と、入射した光の強度を光電的に読み取る光電読取手段と、画像情報を担持する被走査体が配置される試料配置部と、前記光源から出射されたビーム状の光を前記試料配置部に配置された前記被走査体に照射するとともに、この照射により前記画像情報に応じて前記被走査体から発光した光を受けて該発光光を前記光電読取手段に

出射する光学ヘッドと、前記光学ヘッドから前記被走査体に出射する前記ビーム状の光を該被走査体に主走査するように、前記光学ヘッドを前記被走査体に対して一定方向に移動させる主走査手段と、前記試料配置部および前記光学ヘッドのうち少なくとも一方を、前記一定方向に略直交する方向に移動させる副走査手段とを備えた画像情報読取装置において、

前記光学ヘッドと前記光電読取手段との間の前記発光光の光路上に配設された、前記光学ヘッドから出射した前記発光光を集光する屈折力を有する光学素子をさらに備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

試料配置部は、主として被走査体を載置する試料台などを含むものである。なお試料配置部の構成に拘わらず、被走査体としては、生化学・分子生物学分野において用いられるゲル支持体、このゲル支持体を転写したメンブレンフィルタ、ガラス付きゲル支持体、スライドガラス、マイクロタイタープレートまたは蓄積性蛍光体シート等の試料を適用することができる。したがって、画像情報を担持する被走査体とは、例えば蛍光色素で標識された生体由来物質が分布したゲル支持体等の試料である。

【 0 0 1 6 】

なお生物体由来物質とは、広く生体に係る物質であって、たとえばホルモン類、腫瘍マーカー、酵素、蛋白質、核酸、抗体、抗原となり得る種々の物質等、さらには各種 cDNA、mRNA を含むものを意味する。

【 0 0 1 7 】

被走査体から発光する発光光とは、照射される光に応じて発光する光であり、単なる反射光であってもよいし、励起された蛍光、輝尽発光等であってもよい。また、被走査体に照射するビーム状の光としては、単なる照明光であってもよいし、蛍光物質や輝尽性蛍光体を励起するレーザ光等の励起光などであってもよい。

【 0 0 1 8 】

また副走査手段を光学ヘッドを移動させるものとし、上記光学素子を少なくとも、副走査手段により前記光学ヘッドとともに移動される第 1 の光学素子と、移

動されない第2の光学素子とを備えたものとするのが好ましい。複数の光学素子を用いることにより、光学ヘッドの走査位置ごとの読取光量をより均一化することができるからである。

【0019】

光学素子としては、屈折力が正のレンズ、放物面鏡または凹面鏡などを適用することができる。また光電読取手段としては、被走査体から発光する光を感度よく検出する光電子増倍管（フォトマルチプライヤ；PMT）などを適用するのが好ましいが、これに限るものではなく、冷却CCDなどの公知の光電読取手段の適用を妨げるものではない。

【0020】

【発明の効果】

本発明の画像情報読取装置によれば、被走査体の厚さが予め設定されているものとは異なるものである場合や、被走査体の種類が異なることによって被走査体から発光光が発光する面と光学ヘッドの対物レンズとの間の距離が対物レンズの焦点距離からずれている場合にも、光学ヘッドと光電読取手段との間に配設されたレンズ等の光学素子により、被走査体の厚さや焦点ずれを吸収して、光学ヘッドの走査位置に拘わらず、光電読取手段に入射する発光光の光量を略均一にすることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の画像情報読取装置の具体的な実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明の画像情報読取装置の基本的な構成を示す図、図2はより具体的な実施形態を示す図であり（1）は平面図、（2）は要部側面図である。

【0023】

図1に示した画像情報読取装置は、蛍光色素で標識された生体由来物質が分布する被走査体10を載置して所定の位置に配置される透明な試料台20と、上記蛍光色素を励起する波長帯域のレーザ光Lを出射するレーザ光源30と、光源3

0 から出射されたレーザ光 L をコリメートするレンズ 31 と、被走査体 10 に分布する蛍光色素が励起されて発光した蛍光 K を光電的に検出するフォトマルチプライヤ（以下、PMT という）40 と、ビーム L を試料台 30 上に載置された被走査体 10 に照射させるとともに、この照射により被走査体 10 から出射する蛍光 K を PMT 40 に導光させる光学ヘッド 50 と、光学ヘッド 50 から PMT 40 までの光路上に配設されたレーザ光カットフィルタ 41 と、同じく光学ヘッド 50 から PMT 40 までの光路上に配設された、光学ヘッド 50 から出射した蛍光 K を集光する屈折力を有する集光レンズ 90 と、光学ヘッド 50 を矢印 X 方向に等速移動させる主走査手段（図示せず）と、レーザ光源 30、光学ヘッド 50、レーザ光カットフィルタ 41、集光レンズ 90 および PMT 40 を一体的に図面の紙面方向（矢印 X 方向に直交する方向）に移動させる副走査手段（図示せず）とを備えた構成である。

## 【0024】

ここで、光源 30 から出射するレーザ光 L は矢印 X 方向に沿った向きに出射され、また PMT 40 は矢印 X 方向に沿って入射する蛍光 K を検出するように、それぞれ配置されている。

## 【0025】

光学ヘッド 50 は、矢印 X 方向に進む平行ビーム状のレーザ光 L を、被走査体 10 に直交する方向（図示において上方向）に反射させる平面ミラー 51 と、この反射されたレーザ光 L を通過させる程度の大きさの小孔 52a が形成され、被走査体 10 から下方に出射した蛍光 K の大部分を矢印 X 方向に反射させる孔開きミラー 52 と、被走査体 10 の上面から広がって出射した蛍光 K を略平行なビームとする対物レンズ 53 とを一体的に構成したものである。

## 【0026】

光学ヘッド 50 に設けられている対物レンズ 53 は、その焦点距離  $f_0$  の位置における物体面の像を無限遠に投影するもの、すなわちレンズ 53 から距離  $f_0$  の面（図 1 において被走査体 10 の上面）から出射した蛍光 K を平行光として出射するものであり、被走査体 10 として、その上面から蛍光 K を発する厚さ  $t_0$  のガラス付きゲル支持体を想定して位置決めがなされている。すなわち光学ヘッ

ド50は、試料台20の上に厚さ $t_0$ のガラス付きゲル支持体10'を載置したときに、対物レンズ53からこのゲル支持体10'の上面までの距離が $f_0$ となるように予めセットされている。したがって、試料台20の上面に $t_0$ ではない厚さ $t$ の被走査体10が載置されているときは、被走査体10の上面から対物レンズ53までの距離 $f$ は $f_0$ とは異なるため、被走査体10の上面から出射した蛍光 $K$ は対物レンズ53によって平行光とはならず、特に $f_0 > f$ のときは、PMT40の手前においては平行光よりも広がった光となる。

## 【0027】

また被走査体10の厚さが $t_0$ であっても、その被走査体10が、下面から蛍光 $K$ を発光する蓄積性蛍光体シートの場合は、その発光面と対物レンズ53との間の距離 $f$ が焦点距離 $f_0$ よりも小さくなるため、上記と同様に、PMT40の手前においては平行光よりも広がった光となる。

## 【0028】

レーザ光カットフィルタ41は、被走査体10や試料台20などで散乱・反射したレーザ光 $L$ の一部が蛍光 $K$ と共にPMT40方向に進行した場合にも、そのレーザ光 $L$ がPMT40に入射するのを防止するために、蛍光 $K$ は通過させるが、レーザ光 $L$ は通過させないように帯域制限されたフィルタである。

## 【0029】

次に本実施形態の画像情報読取装置の作用を、その上面から蛍光 $K$ が発せられる、 $t_0$ ではない厚さ $t$ の被走査体10が試料台20の上面に載置されている場合について説明する。

## 【0030】

まず図示しない主走査手段が等速度で、光学ヘッド50を矢印 $X$ 方向に移動させる。光学ヘッド50が移動されている期間中の各瞬間において、レーザ光源30からは矢印 $X$ 方向に沿った方向にレーザ光 $L$ が出射されており、このレーザ光 $L$ はレンズ31により平行ビームとされ、光学ヘッド50に入射する。光学ヘッド50に入射したレーザ光 $L$ は、平面ミラー51により図示上方に反射され、孔開きミラー52の小孔52aを通過して対物レンズ53に入射し、対物レンズ53を通過して試料台20上に載置された被走査体10の微小領域を照射する。

## 【 0 0 3 1 】

このときレーザ光 L が照射された微小領域に、蛍光色素で標識された生体由来物質が存在している場合は、照射されたレーザ光 L により蛍光色素が励起されて蛍光 K を発光する。一方、当該領域に上記生体由来物質が存在していない場合は、蛍光 K が発せられることはない。

## 【 0 0 3 2 】

当該領域に上記生体由来物質が存在し、蛍光 K が発光されると、この蛍光 K はその周囲に広がり、被走査体 1 0 の上面から下方に広がって出射する。ここで、試料 1 0 の上面から下方に出射する蛍光 K は、光学ヘッド 5 0 の対物レンズ 5 3 により、図示下向きに、レーザ光 L よりも径の太いビームとされるが、対物レンズ 5 3 から被走査体 1 0 の上面までの距離は  $f_0$  ではない距離  $f$  ( $< f_0$ ) であるため、この太い蛍光 K のビームは平行光よりも広がって進行するビームとされる。この蛍光 K のビームは対物レンズ 5 3 から離れるにしたがってそのビーム径が大きくなり、光学ヘッド 5 0 の孔開きミラー 5 2 に入射する。この孔開きミラー 5 2 に入射した蛍光 K のうち、小孔 5 2 a に入射した極一部の蛍光はそのまま下方に進むが、蛍光 K のビーム径に比して、小孔 5 2 a の径は微小であるため、蛍光 K の大部分は孔開きミラー 5 2 の反射面で反射され、矢印 X 方向に沿った方向に進行する。矢印 X 方向に進行した蛍光 K はさらにそのビーム径が大きくなり、ビーム径の増大率がそのまま一定であれば、PMT 4 0 に入射する位置において、蛍光 K のビーム径は PMT 4 0 の光電検出開口よりも大きくなって、進行した蛍光 K の全体を光電的に読み取ることができず、検出光量の損失が生じる（図 4 参照）。そしてこの検出光量の損失量は、PMT 4 0 に入射するときの蛍光 K のビーム径に依存し、蛍光 K のビーム径は光学ヘッド 5 0 と PMT 4 0 との間の距離に比例するため、光学ヘッド 5 0 の主走査位置ごとに検出光量の損失量変動し、精度よく電気信号（画像信号）S を得ることができない。

## 【 0 0 3 3 】

しかし本実施形態の画像情報読取装置においては、広がって進行する蛍光 K のビームが、光学ヘッド 5 0 から PMT 4 0 までの光路上に配設された集光レンズ 9 0 の屈折力によりそのビーム径が小さくなるように屈折される。そしてこのビ

ーム径が小さくされた蛍光Kは、レーザ光カットフィルタ41を通過してPMT40に略全て入射する。

【0034】

なお、被走査体10を照射したレーザ光Lのうち一部は、被走査体10や試料台20などで散乱・反射し、蛍光Kと同様にPMT40方向に進行するが、その光路上に配設されたレーザ光カットフィルタ41によりカットされて、PMT40に入射することはない。

【0035】

PMT40に入射した蛍光Kは、PMT40により増幅されて光電検出され、対応する画像信号Sとして読み取られる。

【0036】

一方、以上の作用の期間中、光学ヘッド50は、主走査手段により矢印X方向に移動され続けており、PMT40から出力された画像信号Sは、光学ヘッド50の主走査位置ごと、すなわちレーザ光Lが照射した被走査体10の位置ごとの信号として対応付けられる。

【0037】

このようにして被走査体10に対する矢印X方向への主走査が終了すると、副走査手段が、レーザ光源30、光学ヘッド50、集光レンズ90、レーザ光カットフィルタ41およびPMT40を一体的に、紙面に略直交する方向にわずかに移動（副走査）させ、上述した主走査の作用が繰り返される。なおこの副走査は、主走査が1サイクル終了した後に行われるものである必要はなく、主走査と同時に進行するものであってもよいことはいうまでもない。

【0038】

以上の主走査と副走査との組合せにより、被走査体10の全面に亘ってレーザ光Lが照射され、被走査体10の各位置に対応した画像信号Sが取得されることにより、被走査体10の、蛍光色素で標識された生体由来物質の分布を表す画像情報が得られる。

【0039】

このように本実施形態の画像情報読取装置によれば、被走査体10の厚さtが

予め設定されている厚さ  $t_0$  とは異なるものであることによって被走査体 10 の読取面（本実施形態においては上面）と光学ヘッド 50 の対物レンズ 53 との間の距離  $f$  が、対物レンズの焦点距離  $f_0$  からずれている場合にも、光学ヘッド 50 と PMT 40 との間に配設された集光レンズ 90 により、そのずれを吸収して、光学ヘッド 50 の走査位置に拘わらず、PMT 40 に入射する蛍光 K の光量を略均一にすることができる。

## 【0040】

なお本実施形態の画像情報読取装置においては、副走査手段が、レーザ光源 30、光学ヘッド 50、集光レンズ 90、レーザ光カットフィルタ 41 および PMT 40 を一体的に紙面方向に移動させるものとして説明したが、この態様とは反対に、副走査手段が試料台 20 を紙面方向の反対方向に移動させるものであってもよいし、以下の実施形態の画像情報読取装置のように、レーザ光源 30、レーザ光カットフィルタ 41 および PMT 40 は移動させずに、光学ヘッド 50 および一部の集光レンズ 91（後述）のみを移動させる構成を採用することもできる。

## 【0041】

図 2 は本発明の画像情報読取装置の、より具体的な構成の一実施形態を示す図であり、(1) は平面図、(2) は要部側面図である。なお同図 (1) においては、試料台 20 および試料台 20 上に載置される試料 10 を省略している。

## 【0042】

図示の画像情報読取装置は、固定された定盤 70 と、レーザ光 L を出射するレーザ光源 30 と、蛍光 K を光電読取りする PMT 40 と、定盤 70 の上方に固定して配置された試料台 20 と、定盤 70 と試料台 20 との間に設けられた、矢印 Y 方向（副走査方向）に移動可能とされた主走査定盤 62 と、主走査定盤 62 とともに矢印 Y 方向に移動されるとともに、主走査定盤 62 上をこの主走査定盤 62 の長手方向（矢印 X 方向（副走査方向に略直交する方向；主走査方向））に移動可能とされた光学ヘッド 50 と、光学ヘッド 50 をこの主走査方向に等速で移動させる主走査モータ 61、主走査ネジ 64 および主走査レール 63 と、主走査定盤 62 を副走査方向に等速度で移動させる副走査モータ 80、副走査ネジ 81 および副走査レール 71、72 と、光源 30 から出射したレーザ光 L を主走査定盤



6 2 上の光学ヘッド 5 0 まで導光する、定盤 7 0 に固設された第 1 ミラー 3 2 および主走査定盤 6 2 上に固設された第 2 ミラー 3 3 と、光学ヘッド 5 0 から出射した蛍光 K を PMT 4 0 まで導光する、主走査定盤 6 2 上に固設された第 3 ミラー 3 4 並びに定盤 7 0 に固設された第 4 ミラー 3 5 および第 5 ミラー 3 6 と、第 5 ミラー 3 6 と PMT 4 0 との間であって蛍光 K の光路上に設けられたレーザ光カットフィルタ 4 1 と、光学ヘッド 5 0 から PMT 4 0 の間であって蛍光 K の光路上の、主走査定盤 6 2 上に固設された第 1 集光レンズ 9 1、定盤 7 0 に固設された第 2 および第 3 集光レンズ 9 2、9 3 とを備えた構成である。

【 0 0 4 3 】

なお既述した実施形態の画像情報読取装置と同一付番の構成要素については、その構成および作用効果が前述した実施形態において対応する各構成要素と同一であるため、説明を省略する。

【 0 0 4 4 】

まず定盤 7 0 上に設けられた副走査レール 7 1、7 2 は、矢印 Y 方向に沿って配設されたものであり、副走査モータ 8 0 はその回転により副走査ネジ 8 1 を回転させ、副走査ネジ 8 1 に噛み合った主走査定盤 6 2 を副走査レール 7 1、7 2 の延びる方向（副走査方向）に移動させる作用をなす。

【 0 0 4 5 】

これと同様に主走査定盤 6 2 上に設けられた主走査レール 6 3 は、矢印 X 方向に沿って配設されたものであり、主走査モータ 6 1 はその回転により主走査ネジ 6 4 を回転させ、主走査ネジ 6 4 に噛み合った光学ヘッド 5 0 を主走査レール 6 3 の延びる方向（主走査方向）に移動させる作用をなす。

【 0 0 4 6 】

主走査定盤 6 2 上に固設された第 1 集光レンズ 9 1 は、例えば焦点距離  $f_1 = 800 \text{ mm}$ 、直径  $D_1 = 50 \text{ mm}$  の凸レンズ、第 2 集光レンズ 9 2 は、例えば焦点距離  $f_2 = 250 \text{ mm}$ 、直径  $D_2 = 50 \text{ mm}$  の凸レンズ、第 3 集光レンズ 9 3 は、例えば焦点距離  $f_3 = 25 \text{ mm}$ 、直径  $D_3 = 20 \text{ mm}$  の凸レンズである。

【 0 0 4 7 】

また光学ヘッド 5 0 の対物レンズ 5 3 は例えば焦点距離  $f_0 = 20 \text{ mm}$ 、直径

D 0 = 1 5 m m の凸レンズ、孔開きミラー 5 2 は例えば縦 3 0 m m × 横 2 0 m m であり、その小孔 5 2 a は例えば直径 D = 4 m m である。

【 0 0 4 8 】

なお、光学ヘッド 5 0 の対物レンズ 5 3 と試料台 2 0 上に載置される試料 1 0 の上面との間の距離が対物レンズ 5 3 の焦点距離 f 0 に等しくなるように光学ヘッド 5 0 はセットされているが、これはその上面が蛍光 K の発光面である試料 1 0 を想定しているものであり、以下、試料 1 0 として試料の厚さ方向の各部分に亘って蛍光 K を発する、例えばガラス板の無いゲル支持体 1 0 が試料台 2 0 上に配置されている場合の作用について説明する。

【 0 0 4 9 】

まず初期状態として、副走査モータ 8 0 が副走査ネジ 8 1 を回転駆動させることにより、主走査定盤 6 2 を図示（図 2（1））の上方側可動端に移動させる。また主走査モータ 6 1 が主走査ネジ 6 4 を回転駆動させることにより、光学ヘッド 5 0 を図示（図 2（1））の左端側可動端に移動させる。

【 0 0 5 0 】

次に主走査モータ 6 1 が逆回転して主走査ネジ 6 4 を回転させることにより、光学ヘッド 5 0 を矢印 X 方向に移動させる。

【 0 0 5 1 】

この間に光源 3 0 からレーザ光 L が出射され、出射されたレーザ光 L は第 1 ミラー 3 2 および第 2 ミラー 3 3 で反射されて光学ヘッド 5 0 に到達し、光学ヘッド 5 0 のミラー 5 1 で反射されて図示（図 2（2））上方に反射され、孔開きミラー 5 2 の小孔 5 2 a および対物レンズ 5 3 を通して試料台 2 0 上に載置された試料（ガラス無しゲル支持体） 1 0 の微小領域を照射する。

【 0 0 5 2 】

このときレーザ光 L が照射された微小領域の厚さ方向のいずれかの部分に、蛍光色素で標識された生体由来物質が存在している場合は、照射されたレーザ光 L により蛍光色素が励起されて蛍光 K を発光する。一方、当該領域に上記生体由来物質が存在していない場合は、蛍光 K が発せられることはない。

## 【 0 0 5 3 】

当該領域に上記生体由来物質が存在し、その存在部分から蛍光 K が発光されると、この蛍光 K はその周囲に広がり、試料 1 0 から広がって出射する。ここで、試料 1 0 から発光する蛍光 K は、その発光面が対物レンズ 5 3 により、図示下向きに、レーザ光 L よりも径の太いビームとされるが、対物レンズ 5 3 から発光面までの距離が対物レンズの焦点距離  $f_0$  ではない距離  $f$  であるとき（特に  $f < f_0$  のとき）は、この太い蛍光 K のビームは平行光よりも広がって進行するビームとされる。この蛍光 K のビームは対物レンズ 5 3 から離れるにしたがってそのビーム径が大きくなり、光学ヘッド 5 0 の孔開きミラー 5 2 に入射する。そしてその蛍光 K の大部分がこの孔開きミラー 5 2 の反射面で反射され、光学ヘッド 5 0 から出射する。

## 【 0 0 5 4 】

光学ヘッドを出射した広がるビームの蛍光 K は、主走査定盤 6 2 上に固設された第 1 集光レンズ 9 1 に入射して平行光に近いビームとされ、同じく主走査定盤 6 2 上に固設された第 3 ミラー 3 4 で反射される。

## 【 0 0 5 5 】

この反射された蛍光 K は定盤 7 0 に固設された第 2 集光レンズ 9 2 に入射してさらに平行光に近いビームとされた上で第 4 ミラー 3 5 で図示（図 2（1））下方に反射され、さらに第 5 ミラー 3 6 によって PMT 4 0 方向に反射される。

## 【 0 0 5 6 】

第 5 ミラー 3 6 で反射された蛍光 K はレーザ光カットフィルタ 4 1 を透過して第 3 集光ミラー 9 3 により集光されて PMT 4 0 に入射し、PMT 4 0 は入射した蛍光 K を、その光強度に応じた電気信号（画像信号）S に変換して出力する。

## 【 0 0 5 7 】

主走査モータ 6 1 および主走査ネジ 6 4 等による主走査により、光学ヘッド 5 0 が図示（図 2（1））右側可動端まで到達すると、副走査モータ 8 0 が副走査ネジ 8 1 を回転させることにより、主走査定盤 6 2 を矢印 Y 方向の反対方向（図示下方）にわずかに移動させる。そして主走査モータ 6 1 が再逆転して、光学ヘッド 5 0 を図示右側可動端へ移動させる主走査を行う（往復走査）。

【 0 0 5 8 】

以上の主走査と副走査との組合せにより、試料 1 0 の全面に亘ってレーザー光 L が照射され、試料 1 0 の各位置に対応した画像信号 S が取得されることにより、試料 1 0 の、蛍光色素で標識された生体由来物質の分布を表す画像情報が得られる。

【 0 0 5 9 】

そして本実施形態の画像情報読取装置によれば、試料 1 0 から蛍光 K が発光する発光面の厚さ方向の位置 t が予め設定されている発光面の位置（例えば上面までの厚さ） $t_0$ とは異なるものであっても、光学ヘッド 5 0 と PMT 4 0 との間に配設された第 1 集光レンズ 9 1、第 2 集光レンズ 9 2、第 3 集光レンズ 9 3 により、試料の厚さの違いを吸収して、光学ヘッド 5 0 の走査位置に拘わらず、PMT 4 0 に入射する蛍光 K の光量を略均一にすることができる。

【 0 0 6 0 】

なお、本実施形態の画像情報読取においては、蛍光 K を集光する屈折力を有する光学素子としてレンズ 9 1、9 2 および 9 3 を用いた構成としたが、このような構成のものに限らず、例えばレンズ 9 1 とミラー 3 4 とからなる光学系を、蛍光 K を集光する屈折力を有するとともに反射ミラーの作用をもなす凹面鏡（または放物面鏡）に置換した構成としてもよい。レンズ 9 2 とミラー 3 5 とからなる光学系についても同様に凹面鏡等に置換した構成とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の画像情報読取装置の基本的な構成の実施形態を示す図

【図 2】

本発明の画像情報読取装置の、より具体的な実施形態を示す図

【図 3】

光学ヘッド走査方式の画像情報読取装置の一例を示す図

【図 4】

従来の画像情報読取装置の課題を説明する図

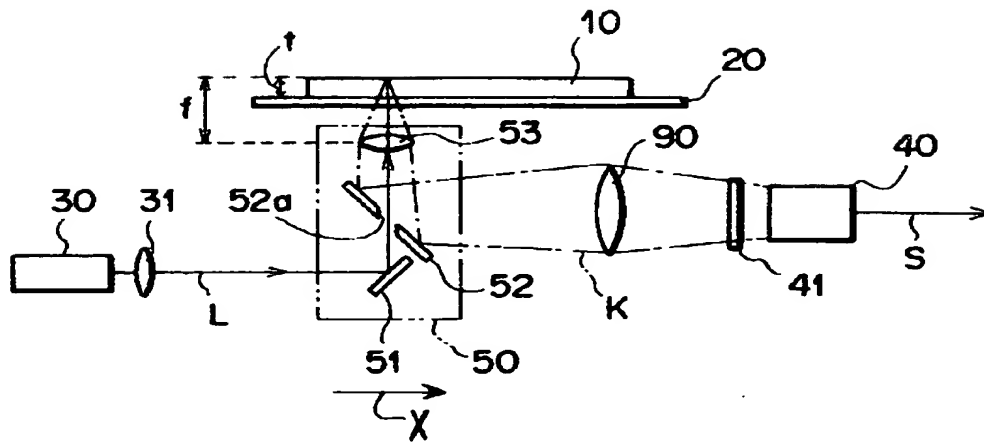
【符号の説明】

- 10    ゲル支持体試料
- 20    試料台
- 30    レーザ光源
- 31    レンズ
- 40    フォトマルチプライヤ（PMT）
- 41    レーザ光カットフィルタ
- 50    光学ヘッド
- 51    平面ミラー
- 52    孔開きミラー
- 52 a   小孔
- 53    対物レンズ
- 61    主走査モータ
- 70    定盤
- 80    副走査モータ
- 90,91,92,93   集光レンズ
- L    レーザ光
- K    蛍光

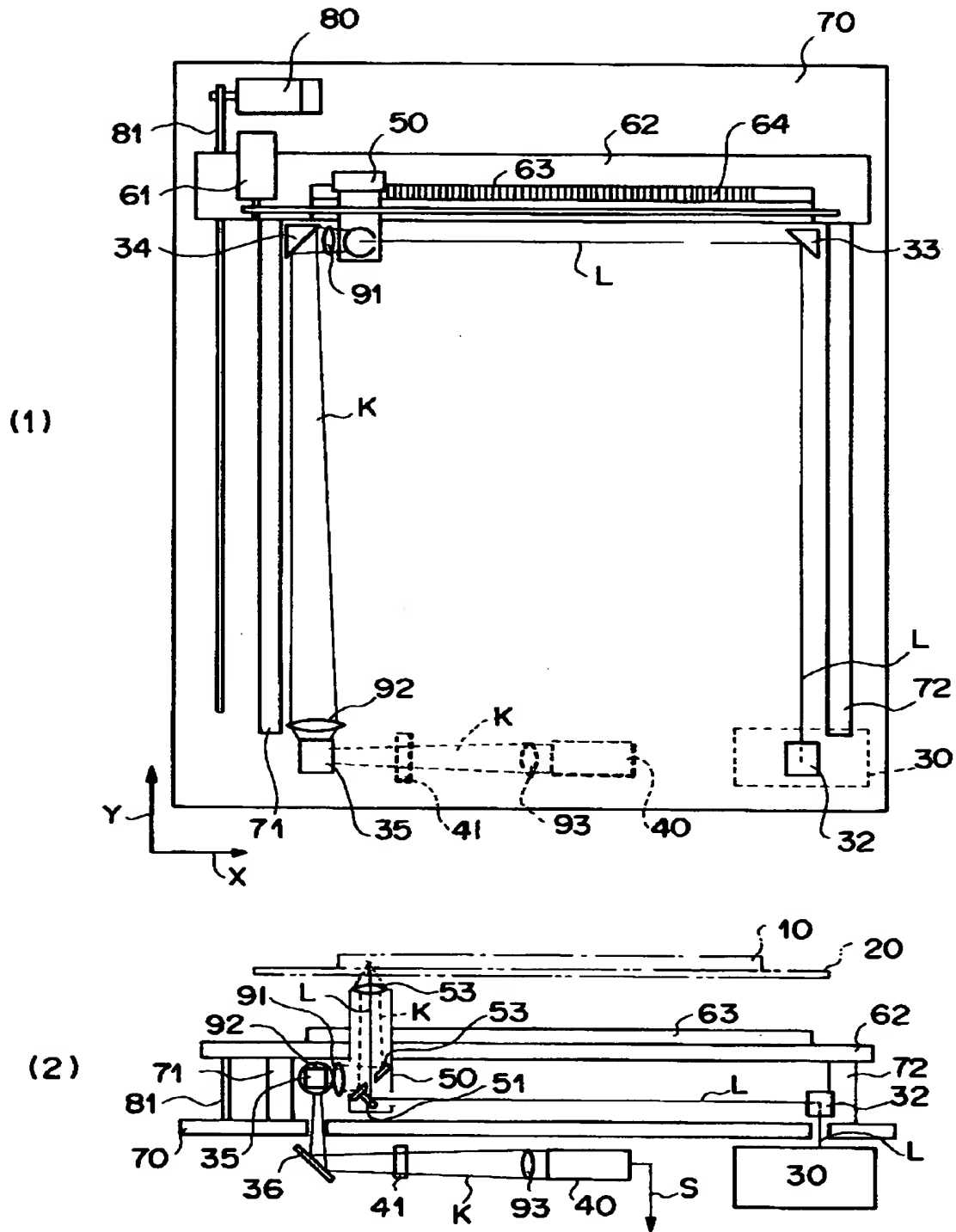
【書類名】

図面

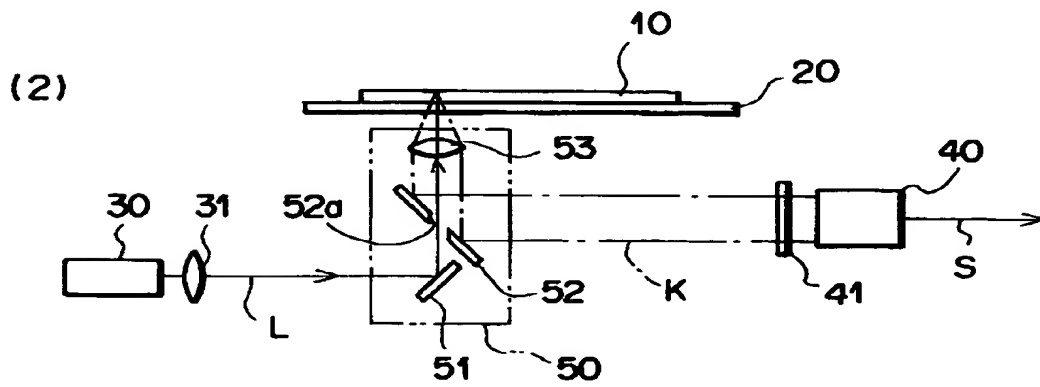
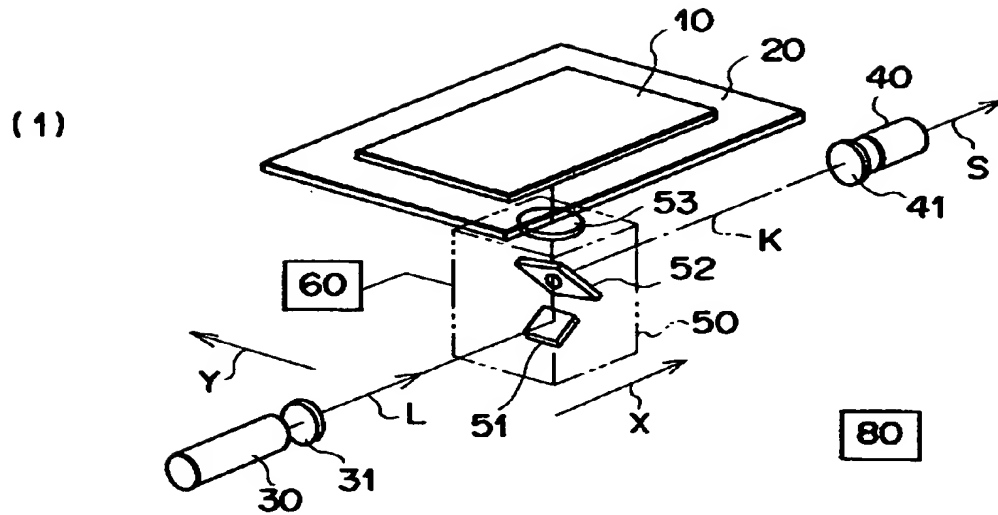
【図 1】



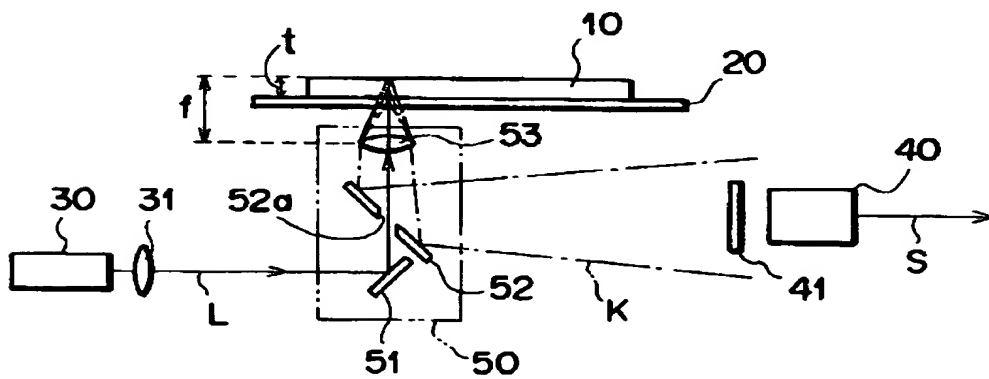
【図 2】



【図3】



【図4】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学ヘッド走査方式の画像情報読取装置において、光学ヘッドの走査位置に拘わらず検出光量を均一化する。

【解決手段】 光学ヘッド50により、レーザ光Lを試料10に照射し、かつこの試料10から出射する蛍光KをPMT40に導光させる構成の画像情報読取装置において、広がって進行する蛍光Kのビームを、光学ヘッド50からPMT40までの光路上に配設された集光レンズ90の屈折力によりそのビーム径が小さくなるように屈折させてPMT40に入射させる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第250450号
受付番号	59900860097
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成11年 9月10日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000005201

【住所又は居所】

神奈川県南足柄市中沼210番地

【氏名又は名称】

富士写真フイルム株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100073184

【住所又は居所】

神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B

ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所

【氏名又は名称】

柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】

100090468

【住所又は居所】

神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B

ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所

【氏名又は名称】

佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社